E650

版本 **V1.0.**

用户手册

北京合众思壮科技有限责任公司
公司地址:北京市朝阳区酒仙桥东路 **9** 号电子城 **A2** 座东 **6** 层
电 话：（**010**）**58275000**
公司网址：www.unistrong.com
E-Mail：UniStrong@UniStrong.com

目录

1　E650 主机操作说明

1.1　概述

E650 是北京合众思壮科技有限责任公司研制的一款高度集成的 RTK 测量系统（下称 E650）。它将双频 GPS 天线、双频 GPS 接收机、数据链、GSM/GPRS、蓝牙、锂电池和数据存储集成于一体，可以轻松安放在三脚架或者对中杆上进行测量作业。内置 GPS 模块采用高精度 GPS 接收板，同时可以跟踪 26 通道（24GPS＋2SBAS），跟踪性能优越。整机高度密封，防水、防尘、防震，低功耗。该机操作非常容易，用户只需轻轻一按，便可以稳定工作，准确的得到所需的测量结果。大容量的存储空间可以让您采集无忧。E650 测量系统的主机可以当基准站使用，也可以作流动站使用，方便用户随时随地交换使用。E650 主机系统可以灵活升级，从而不断满足您新的要求。

E650 可广泛应用于控制测量、工程测量、地形测绘、GIS 数据采集及勘界测量、面积测量和变形监测等施工应用范围。

1.1.1　产品配置

1.1.1.1 E650 主机

主机是 E650 的核心部分，内置双频 GPS 接收机、双频 GPS 天线、数据链、GSM/GPRS、数据存储、电池、蓝牙模块。具有接收卫星信号、进行移动通信和存储数据等功能，如图所示：



E650 主机正面图



E650 主机背面图

E650 内置高容量可充锂电池，充满电后可支持 E650 连续工作 10 小时以上（具体因工作方式和工作环境不同而有变化）。

E650 具有防水防尘功能(IPX7)。

E650 具有一定防跌落能力，1.5 米杆跌落不影响使用。

E650 能够在-30℃到+60℃的环境下正常工作。在-30℃到+70℃的恒温环境下存储 24 小时不影响正常工作。

E650 冷启动捕获时间小于 60 秒，重新捕获时间小于 30 秒(丢星 60 秒时)。

E650 操作简单，操作界面上只有三个按键和四个双色指示灯，即可完成基本的操作和指示。

1.1.1.2 串口通讯线

如下图所示：



串口通讯线

E650 可以通过串口通讯线和 PC 或者手薄相连，在 PC 上通过软件对 E650 进行一些设置及下载采集的静态数据。使用时将串口通讯线的 Fisher 头上的红点，对准 E650 主机串口通讯接口的红点，轻轻的插入，另一头连接到 PC 或者手薄上。

1.1.1.3 USB 连接线

如下图所示：



E650 可以通过 USB 连接线和 PC 相连，像使用 U 盘一样，可以非常简单地对机器内部存储的内容进行读写等操作。使用时将 USB 连接线的 Fisher 头上的红点，对准 E650 主机后部的 USB 接口插座的的红点，轻轻的插入，另一头连接到 PC 上。

1.1.1.4 GSM 天线

如下图所示：



GSM 天线用于移动通信时信号的发射和接收，使用时将其接入主机的 GPRS 接口，并将固定螺帽拧紧。

使用时请仔细对准螺纹，慢慢拧入，以防损坏接头插座。

1.1.1.5 UHF 鞭状天线

如下图所示：



UHF 鞭状天线用于数据链通讯时的发射和接收，使用时将其接入主机的 UHF 接口，并将天线上的卡口与接口卡紧。

1.1.1.6 射频功放电缆

如下图所示：



射频功放电缆连接 UHF 玻璃钢全向天线和 25W 射频功放。将功放的输出信号输出到 UHF 玻璃钢全向天线上，然后发射空中。

1.1.1.7 UHF 天线连接头



UHF 天线连接头是作为将 UHF 玻璃钢全向天线固定在三角架上使用的。射频功放电缆的一端固定在此 UHF 天线连接头上，然后将 UHF 玻璃钢全向天线和 UHF 天线连接头相连，然后再将两者一起固定在天线三角架上即可。

1.1.1.8 射频功放

如下图：



射频功放电源电缆如下图：



射频功放用于将基准站内部电台的输出功率放大，以增强数据链的传输距离，扩大 RTK 的作用距离。该功放的技术参数如下：

输入功率： 0.5w-2w

输出功率： 25w

频率： 450-470MHZ

电源： 12VDC

警告： 严禁将射频功放电源电缆极性接反，否则将会损坏射频功放。红线接电源正极，黑线接电源负极。

1.1.1.9 电源适配器

如下图所示：



电源适配器

当 E650 使用外部电源供电或为内部锂电池充电时，用电源适配器的一端连接市电，另一端连接 E650 主机外部电源接口。

该适配器的技术参数如下：

- 输入：100-240V AC. 50/60HZ
- 输出：12.0VDC 3.0A

E650 目前在开机状态下不同时支持充电功能。必须在关机状态，插上电源适配器，电源适配器指示灯红灯亮表示正在给 E650 充电，指示灯绿灯亮表示充电已完成。

同时 E650 基准站可以通过外接的电源线，给 E650 供电或者充电。电压的范围是：10V～24V DC，电源线红线接正极，黑线接负极，E650 具有反接保护功能。（注意不要超过额定的工作电压。）

注：将 Fisher 头的红点与 E650 主机前面的外部电源接口的红点相对应插入。

1.1.1.10 手簿

手簿用于设置和监测 E650 主机的工作，并可在做 RTK 测量时，作为控制和记录测量数据，用于后处理。手簿图如下所示：



手薄的具体使用请参照《手薄使用手册》。

1.1.2 主机性能指标

1.1.2.1 系统特性

内置双频 GPS 测量模块：并行 26 通道，同时可以跟踪 12 颗 GPS 卫星（24 通道）和 2 颗 SBAS 卫星（WAAS 通道）；L1/L2 载波相位，C/A 码，P1、P2 码；卫星高度角：0°−89°可调。

内置高精度双频 GPS 天线。

内置 GSM/GPRS、UHF 数据链和 Bluetooth 功能模块。

支持多种数据输入/输出格式（NCT，CMR，RTCM）。

提供外接电源输入接口。

提供两个 RS-232 接口、1 个 USB 接口。

提供 1PPS、输出和事件标志输入。

提供简单明了的操作界面，包括 LED 显示和按键输入。

提供简单可拆卸的 SIM 卡接口。

提供外接 UHF 天线和 GSM/GPRS 天线接口。

1.1.2.2 电源系统

全内置可充锂电池组方便和可靠。

电压：8.4V

容量：8400mAh

使用时间：10 个小时以上（视具体使用环境而略有不同）

充电时间：<6 小时

外接电源和内部电池自动切换，不影响工作状态。

1.1.2.3 精度指标

静态测量：

　平面精度（RMS）：±5mm+1ppm*D

　高程精度（RMS）：±10mm+1ppm*D　D 为距离（Km）

动态 RTK 测量：

　平面精度（RMS）：±1cm+1ppm*D

　高程精度（RMS）：±2cm+1ppm*D　D 为距离（Km）

1.1.2.4 数据通讯及存储

数据通讯：双串口 RS232 接口（COMA 和 COMB）和一路 USB2.0 (Basic Speed)。

内存空间：128MFlash 存储，断电可保存十年以上。

1.1.2.5 物理及环境参数

一体化，铝合金外壳

全防水防尘设计，IPX7 标准

抗 1.5 米自由杆跌落

主机重量：≤2kg(含电池组)

外形尺寸：171×152×106mm

工作温度：-30℃−+60℃

储存温度：-30℃−+70℃

1.1.3 电源管理

1.1.3.1 供电方式及指示

E650 有两种供电方式：内部锂电池或外接电源供电。当用内部锂电池供电时，电池的电量会被实时检测到，当电池电量不足时，E650 会报警提示，具体的电池状态指示见 1.2.3.1 电池状态指示灯。

E650 提供完善的供电方式，连接外部电源时，电池自动停止供电，E650 转由外部电源供电方式。

在关机状态下，接上外接电源，即能够对 E650 内部锂电池进行充电，方便使用，充电时间小于 6 小时。

1.1.3.2 内部锂电池供电

E650 内置高容量可充锂电池，便于野外操作，内部锂电池充好电后可使 E650 连续工作 10 小时以上（实际使用时间视环境不同而有所变化）。

1.1.3.3 外部供电

可以使用电源适配器来给 E650 主机供电，也可以使用外接专用的电源电缆给设备供电。

1.2 面板操作详解

1.2.1 按键描述

1.2.1.1 【I】----开关机键

功能：

1、 开关机。

2、 与【FN】组合完成 E650 恢复出厂默认参数。

- 开机

开机过程严格按照下面步骤进行：

1） 确保 E650 处于关机状态。

2） 按下【I】（持续时间大于 3 秒）直到听见“嘀”一声，放开【I】。

3） 3 个绿色指示灯同时点亮 0.5 秒，然后熄灭。

4） 依次点亮一个绿灯（其它指示灯熄灭），次序为 BATT 绿灯，GPS 绿灯，REC 绿灯，LINK 灯。

5） 所有指示灯熄灭。

6） 开机成功，各指示灯切换到正常显示状态。

上述过程缺一不可，否则都不是正常开机。

- 关机

关机过程严格按照下面步骤进行：

1） 确保 E650 处于开机状态。

2） 按下【I】（持续时间大于 3 秒）直到听见“嘀”三声，放开【I】。

3） 4 个红色指示灯开始闪烁直到关机。

4） 关机成功，所有指示灯熄灭。

1.2.1.2 【RESET】----强制关机键

功能：强制 E650 关机。

持续按下【RESET】键 5 秒以上，然后放开，E650 断电关机，所有指示灯熄灭。该功能只有在 E650 出现故障或无法正常关机情况下才使用。

1.2.1.3 【FN】----功能键

功能：

1、 启动和停止数据记录。

2、 启动基准站。

3、 与【I】组合完成 E650 恢复出厂默认参数。

- 启动数据记录

用于启动数据记录，过程如下：

1） 确保 E650 处于开机状态和非记录数据状态。

2） 确保 E650 接收到了 4 颗以上卫星信息（即 GPS 绿灯连续闪 4 次以上）。

3） 按下【FN】超过 3 秒（每秒 E650 会“嘀”一声），直至第三声长音，放开【FN】。

4） REC 绿灯根据记录间隔有规律闪，E650 进入记录数据状态。

- 停止数据记录

用于停止记录数据，过程如下：

1） 确保 E650 处于开机和记录数据状态。

2） 按下【FN】超过 3 秒（每秒 E650 会“嘀”一声），直至第三声长音，放开【FN】。

3） REC 绿灯灭，停止记录数据，E650 进入非记录数据状态。

- 启动基准站

1) 事先设置好基准站参数（当前点坐标、链路方式、数据差分格式）。
2) 关机。
3) 开机，等待 E650 收星定位，按下【FN】键 10 秒以上（每秒“嘀”一声，直至听到第二声长音），放开【FN】，LINK 灯绿灯亮（内部电台和固定 IP 链路，此时是 LINK 灯绿灯闪），即启动基准站成功。

- 系统恢复出厂默认参数

用于将 E650 设置恢复到出厂默认状态。过程如下：

1) 确保 E650 处于关机状态。
2) 同时按下【I】和【FN】（大约 10 秒）直到听见“嘀”一声。
3) 放开【I】和【FN】。
4) 3 个绿色指示灯同时点亮 0.5 秒，然后熄灭。
5) 依次点亮一个绿灯（其它指示灯熄灭），次序为 BATT 绿灯，GPS 绿灯，REC 绿灯，LINK 绿灯。
6) 所有指示灯熄灭。
7) 设置完毕，E650 参数恢复到默认状态，各指示灯切换到正常显示状态。

E650 参数默认值如下：

- 截止仰角：5 度
- PDOP 限值：7
- 测量点 ID：1234
- 数据采样率：1HZ
- 记录间隔：5 秒
- 记录时的最少卫星数：4 颗
- 工作状态不正常（Health Number≠0）的卫星数据不记录
- 坐标基准：WGS-84
- 定位数据显示格式：经度为 DDD° MM′ SS″.SSSSS E，纬度为 DD° MM′ SS″.SSSSS N，高程为±HHHH.HHH M

1.2.2 接口描述

1.2.2.1 【PWR】----外部电源接口

功能：外接 12V 直流电源给 E650 供电。

当 E650 选择外部电源供电时，用外部供电线缆 Fisher 头的一端插入该接口，另一端连

接 12V 直流电源。

1.2.2.2 【A】【B】------串口通讯接口

功能：和 PC 机通讯。

用外部串口通信线缆 Fisher 头的一端插入该接口，另一端连接 PC 机的串口。

1.2.2.3 【UHF】------UHF 天线接口

功能：连接 UHF 天线，进行 RTK 测量时，如果选择 UHF 数据链链，那么 UHF 天线必须保证与 UHF 接口连接完好。

1.2.2.4 【GPRS】--------GSM 天线接口

功能：连接 GSM 天线，进行 RTK 测量时，如果选择 GPRS 链路，那么 GSM 天线必须保证与 GPRS 接口连接完好。

1.2.2.5 【USB】--------USB 接口

功能：完成 PC 机对 E650 主机内存储卡数据的读写操作。

1.2.3 指示灯描述

1.2.3.1 BATT----电池状态灯

功能：当前电池状态及 E650 开关机指示，见下表。

序号	含义	红	绿	颜色	备注
1	E650 开关机	—	—	—	见开关机键定义①
2	电池容量小于 10%	BL④	OFF③	红闪⑤	“嘀”报警音
3	10%<电池容量≤90%	OFF③	BL④	绿闪	
4	电池容量>90%	OFF③	ON②	绿	

注①：当 E650 处于开关机过程中时，所有指示灯都遵循特定的功能定义。

注②：ON 表示灯常亮。

注③：OFF 表示灯熄灭。

注④：BL 表示灯常速闪烁（亮 0.75 秒灭 0.75 秒）。

注⑤：当电池容量小于 10%时，红灯闪烁，E650 同时出现"嘀"的报警提示音。

1.2.3.2 GPS----GPS 卫星状态指示灯

功能：GPS 卫星状况及开关机指示，见下表。

序号	含义	红	绿	颜色	备注
1	E650 开关机	—	—	—	见开关机键定义①
2	间隔	OFF③	OFF③	无	作为显示的间隔标识，时间为 1 秒
3	用于定位的卫星数	OFF③	BL④	绿闪	绿闪的次数就是当前正使用的卫星数
4	剩余卫星数	BL④	OFF③	红闪	红闪的次数就是当前可见但未被使用的卫星数
5	GPS 接收板故障	ON②	OFF③	红常亮	同时出现"嘀"的报警音

注①：当 E650 处于开关机过程中时，所有指示灯都遵循特定的开关机定义。

注②：ON 表示灯常亮。

注③：OFF 表示灯熄灭。

注④：BL 表示此灯常速闪烁（亮 0.5 秒灭 0.5 秒）。

1.2.3.3 REC----运行（记录）状态灯

功能：当前 E650 内部工作状态及开关机指示，见下表。

序号	含义	红	绿	颜色	备注
1	系统启动和自检	—	—	—	
2	数据记录	OFF③	BLF④	绿快闪	绿快闪表示 E650 正向内部 CF 卡中写入数据，快闪的时间就是写入的时间。一般出现在记录数据阶段。
3	数据读出	BLF④	OFF③	红快闪	红快闪表示 E650 正在从内部 CF 卡中读出数据，快闪的时间就是读出数据的时间，读完数据后，会听到"嘀"的两声提示音，表示读完。

					一般出现在数据上传阶段。
4	内部发生不可恢复错误	ON②	OFF③	红常亮	CF 卡故障或 CF 卡满，同时出现"嘀"的报警音

注①：当 E650 处于开关机过程中时，所有指示灯都遵循特定的开关机定义。

注②：ON 表示灯常亮。

注③：OFF 表示灯熄灭。

注④：BLF 表示灯快速闪烁（亮 0.25 秒灭 0.25 秒）。

1.2.3.4 LINK----连接状态指示灯

功能：数据链路连接状态指示，见下表。

序号	含义	红	绿	颜色	备注
1	系统启动和自检	--	--	--	见开关机键定义①
2	通道建立	OFF③	ON②	绿常亮	
3	接收/发射	OFF③	BLF④	绿快闪	闪烁次数为数据链发射/接收的时间间隔。
4	通道无法建立	ON②	OFF③	红常亮	

注①：当 E650 处于开关机过程中时，所有指示灯都遵循特定的开关机定义。

注②：ON 表示灯常亮。

注③：OFF 表示灯熄灭。

注④：BLF 表示灯快速闪烁。

1.3 手簿连接

手簿和 E650 的连接方式有两种，一种是蓝牙连接方式，另一种是通过串口 RS-232 电缆连接。

1.3.1 蓝牙连接方式

运行 E650 应用软件之前，需要建立手簿和 E650 的连接。在手簿软件中操作蓝牙搜索功能，当搜索到 E650 主机时，会显示当前连接的 E650 的产品序列号，选择相应的序列号来和对应的主机建立连接。

设置手簿端口（通过手簿蓝牙通讯设置可查看到手簿蓝牙端口号）和通讯波特率，即可建立连接。

1.3.2 专用串口线连接

串口线的图示见 1.1.1.2 串口通讯线。

连接串口线，一端接 E650 主机（串口 A 或串口 B），一端接手簿。

设置端口为 COM1，选择 E650 主机通讯波特率（默认为 19200），即可建立连接。

1.3.3 E650 连接状态指示

无论手簿采用哪种连接方式连接到 E650，当手簿上的测量软件串口配置好后，此时：面板指示灯正常闪烁，指示卫星等相关状态。

1.3.4 断开连接

如果要断开手簿和 E650 主机连接，进入手簿“通讯参数”界面，点击“断开“即可断开手簿与 E650 的连接。此时 E650 的面板指示灯正常闪烁，并且通过手簿不能对 E650 进行任何操作。

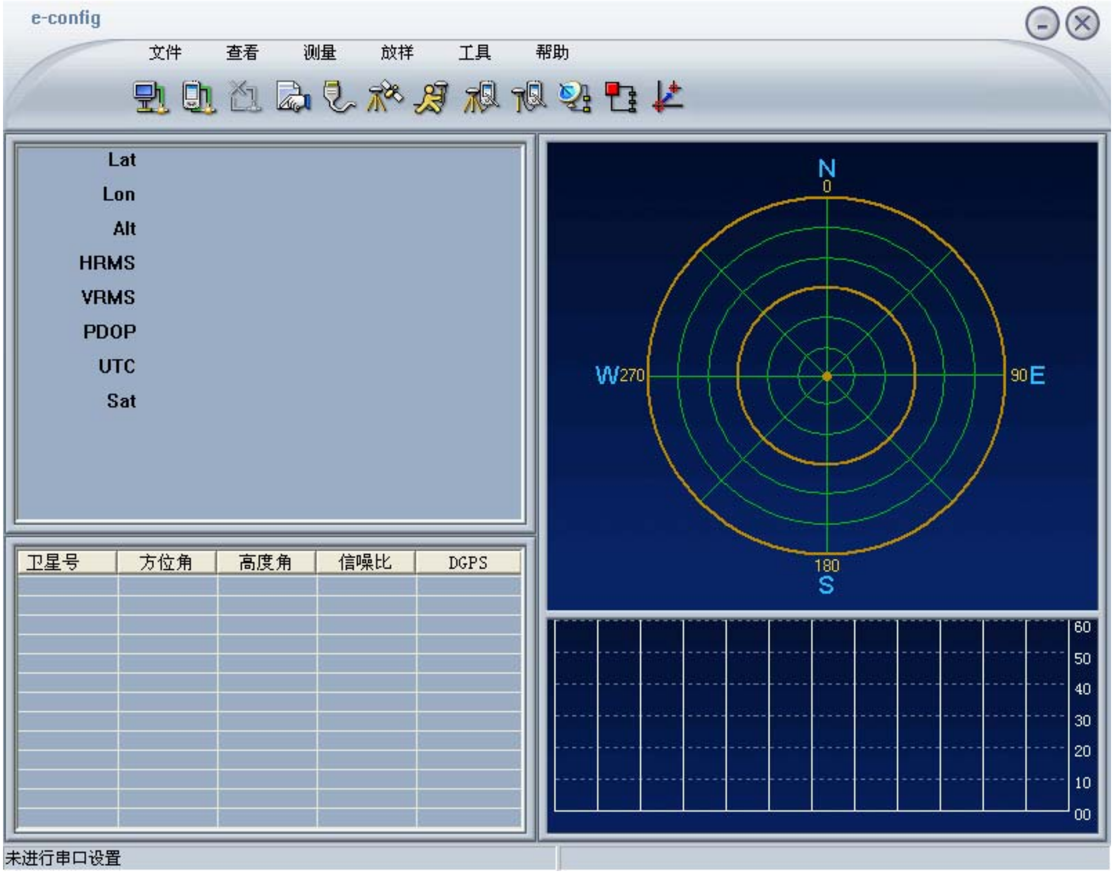
1.4 射频功放操作

1） 用脚架将 E650 架好，开机并收星定位。
2） 功放固定在脚架侧面，用串口线连接 E650 和射频功放，再将射频功放接上外接天线。
3） 最后将功放连接上电源，装配好后即可以进行野外 RTK 测量。

1.5 E650 设备使用

1.5.1 配置 E650 主机

1） 用串口电缆将 E650 主机和 PC 机相连。
2） 采用外部供电或内部锂电池供电。
3） 开机。
4） 安装并运行 E650 通讯软件 E-CONFIG，运行其中的 E650 设置程序，界面如下图：



E650 设置软件

（由于没有进行串口设置，E650 主机并没有上传数据，所以各项参数都是初始值，没有实际意义。）具体设置方法见 2 E-CONFIG 操作说明。

1.5.2 架设仪器

选择合适的架设位置架设 GPS 接收机，如下图所示：



架设好 **E650**

注意：

- 远离大功率的无线电发射源（如电台、微波站等， 距离不小于 200 米），远离高压输电线（距离不得小于 50 米）。
- 附近没有大面积的水域或者没有强烈干扰卫星信号接收的物体，减少多路径效应的影响。

1.5.3 量取天线斜高并做记录

见附录 1 天线斜高的测量及计算。

1.5.4 开始测量

见 1.2.3.3 REC 运行（记录）状态灯。

1.5.5 内业数据导出

运行 E650 通讯软件 E-CONFIG，运行其中的 E650 设置程序。

具体数据导出方法见 2 E-CONFIG 操作说明。

1.5.6 内业数据后处理

运行后处理软件，处理采集的静态数据。具体处理方法见 UniStrong LandTop GPS 后处理软件包操作手册。

2 E-CONFIG 操作说明

2.1 主界面

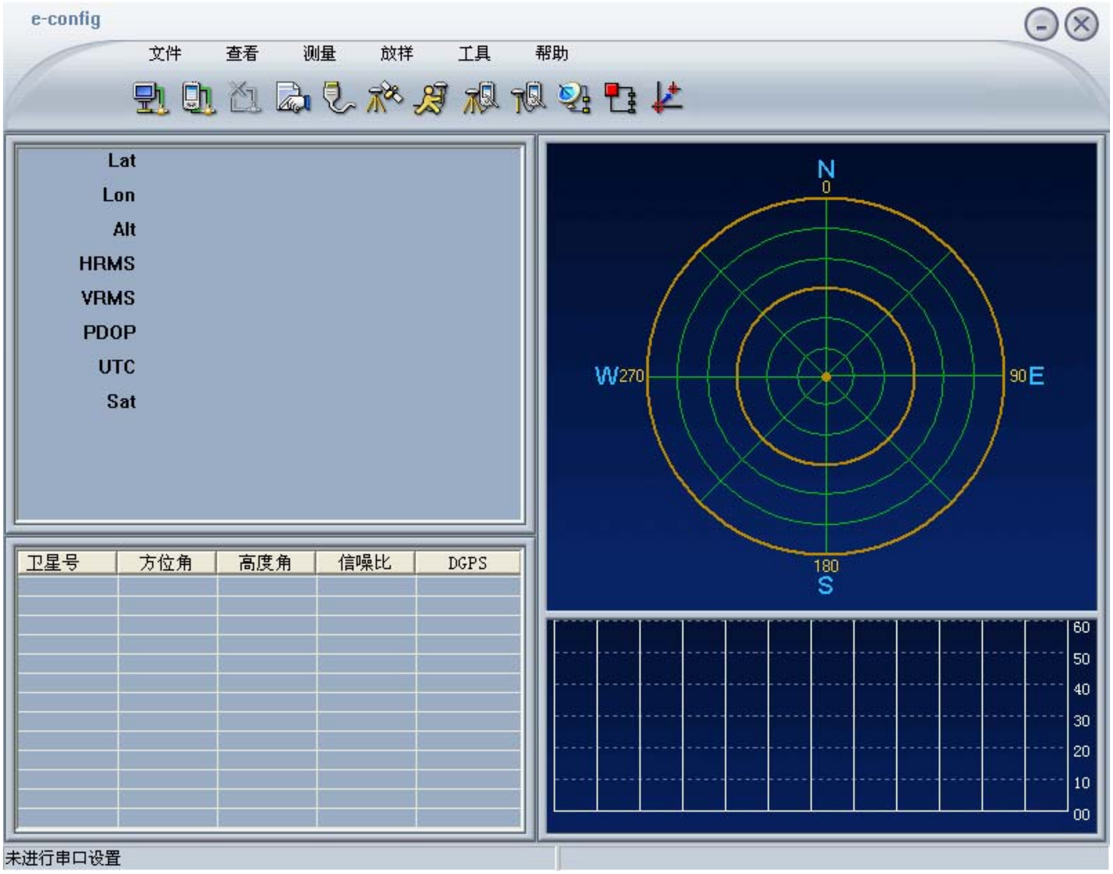
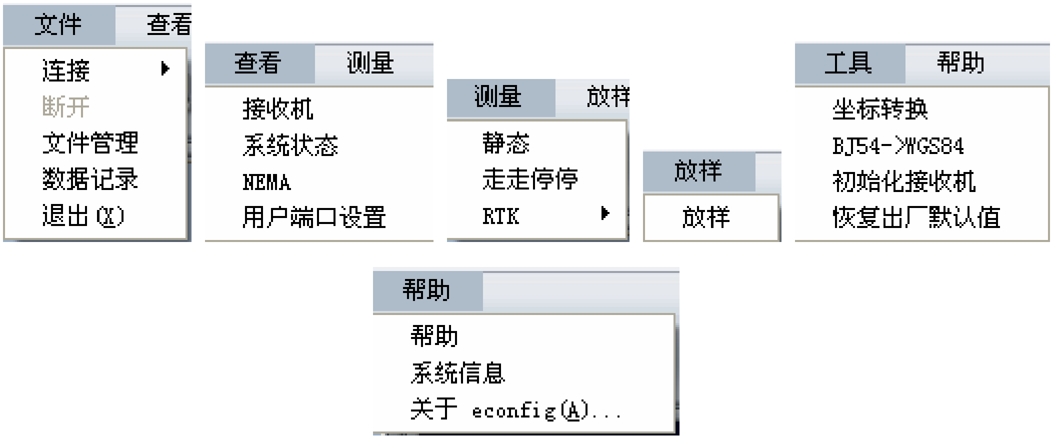


图 2-1

2.1.1 菜单项



从左至右依次是：文件，查看，测量，放样，工具和帮助菜单项及其下拉列表。具体操作见 2.2 具体功能。

2.1.2 工具栏



从左至右依次是：连接接收机，连接手簿，断开连接，文件管理，用户端口设置，静态测量，走走停停测量，基准站测量，流动站测量，远程链路，停止数据链路，放样。

2.2 具体功能

2.2.1 文件

2.2.1.1 连接

【功能概述】

连接到接收机和手簿。必须连接成功，才能完成后续操作。

【操作说明】

- 连接到接收机　（工具栏图标）

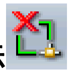
1. “文件”→“连接”→“接收机”。
2. 弹出对话框，确定接收机开机并且通过串口和计算机连接，然后选择相应参数之后点击【确定】按钮，系统开始连接接收机。页面下方状态栏显示是否连接成功，连接成功后，界面刷新，显示接收机数据。
3. 选中“自动检测”，系统将自动选择波特率。



图 2-2

- 连接到手簿 （工具栏图标）

1. “文件”→“连接”→“手簿”。
2. 在您连接前请确认手簿系统开启并且数据线已经连接到计算机上。该项功能将启动手簿的上位机软件。

2.2.1.2 断开（工具栏图标）

【功能概述】

停止连接接收机或者手簿，在未连接到任何设备时，该按钮为不可用状态。

【操作说明】

1. “文件”→“断开”。

2.2.1.3 文件管理（工具栏图标）

【功能概述】

包括查看接收机文件，从接收机上下载文件，删除文件，格式化接收机磁盘，查看磁盘信息。

【操作说明】

1. “文件”→“文件管理”，弹出文件管理对话框见下图，显示接收机中的文件列表。



图 2-3

➢ 【下载】: 用于从接收机上下载文件。

对话框列表中显示接收机上的文件，选择需要下载的文件，点击【下载】按钮，弹出选择路径对话框，选择正确的保存路径，按【确定】保存文件，按【取消】退出。如果未选择文件，系统提示“未选择文件”。



图 2-4

➢ 【删除】: 用于删除接收机上的文件。

选择对话框列表中需要删除的文件，点击【删除】按钮，弹出确认提示，点击【确定】，删除选择的文件，点击【取消】，退出。如果未选择文件，系统提示“未选择删除文件”。

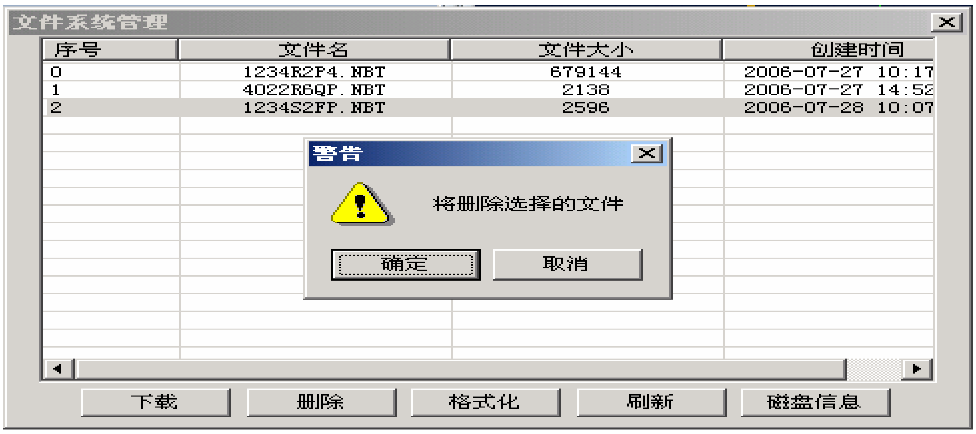


图 2-5

➢ 【格式化】: 用于格式化接收机的磁盘。

点击【格式化】按钮，系统会提示您“格式化将破坏所有数据”，确认后，则格式化接收机的磁盘，破坏所有数据。

注意：该项操作将删除接收机上的所有数据，请慎重。

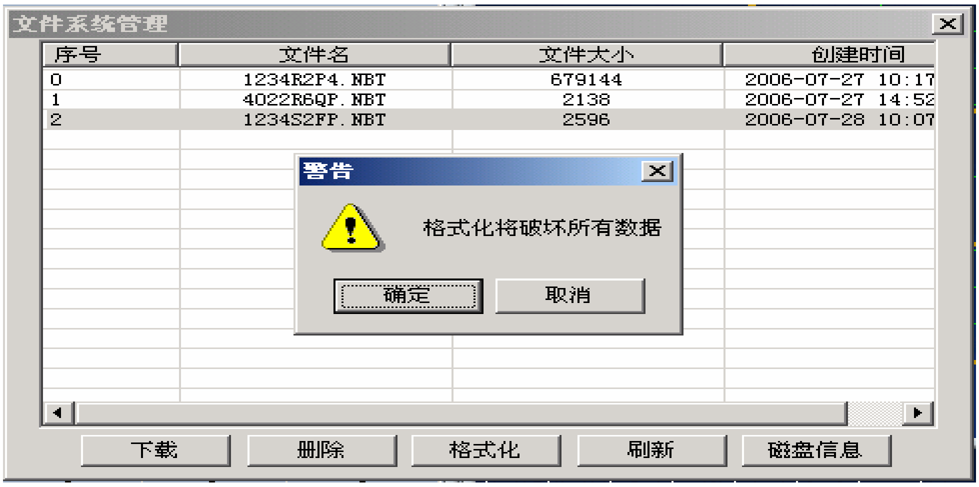


图 2-6

- 【刷新】：用于刷新显示接收机上的文件。
- 【磁盘信息】：用于显示接收机上磁盘空间信息。

点击【磁盘信息】按钮后，系统下方的状态栏中显示出接收机的磁盘总容量、剩余容量和使用容量。

2.2.1.4 数据记录

【功能概述】

用于开始数据记录操作。数据记录时，接收机上的 REC 灯显示状态将会变成绿闪。

【操作说明】

1. “文件”→“数据记录”。

2.2.2 查看

【功能概述】

包括接收机的静态参数的设置，查看接收机系统状态，NMEA 的设置和用户端口的设置。

2.2.2.1 接收机

【功能概述】

查看和设置接收机的仪器编号和 PDOP 限值。

【操作说明】

1. “查看”→“接收机”。

弹出接收机对话框，其中显示仪器编号和 PDOP 限值（PDOP 的最大值），进行设

置后点击【确定】按钮保存修改，点击【取消】按钮，退出。

注意：仪器编号由 4 位数字或字母组成，PDOP 限值范围 0—24，默认为 20。



图 2-7

2.2.2.2 系统状态

【功能概述】

查看接收机的系统状态，电池状态，错误状态和文件系统状态。

【操作说明】

1. “查看”→“系统状态”。

   弹出系统状态对话框，查看系统状态。

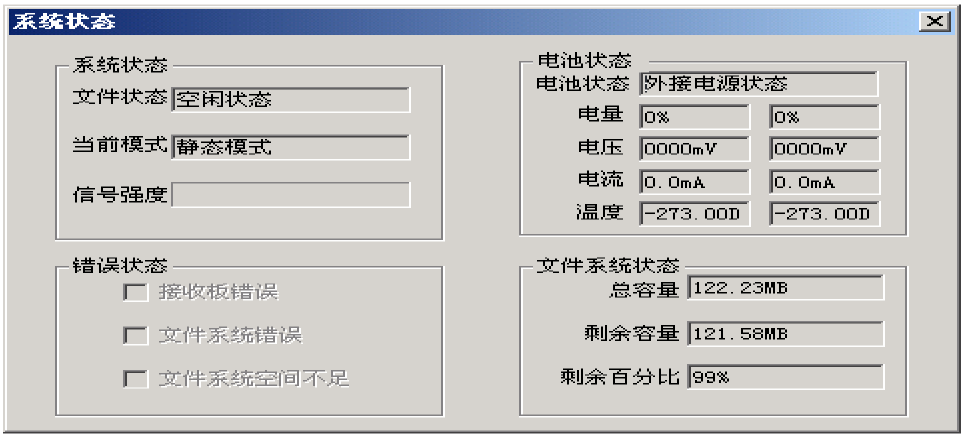


图 2-8

2.2.2.3 NMEA-0183 设置

【功能概述】

用于 NMEA-0183 的输出设置。

【操作说明】

1. “查看”→“NMEA-0183”。

   弹出 NMEA-0183 设置对话框，设置修改以后点击【确定】保存设置，点击【取消】

按钮则不保存修改的设置。



图 2-9

2.2.2.4 用户端口设置（工具栏图标）

【功能概述】

当用户用串口线连接接收机和 E-Config 软件时，可以选择接入的端口，接收机外观上设置了 2 个端口，分别为端口 A 和端口 B。用户根据串口线接入的端口可以进行该端口上的一些设置。

【操作说明】

1. “查看” → “用户端口设置”。

弹出设置窗口，选择端口和波特率，点击【确定】按钮保存设置，点击【取消】按钮不保存设置。



图 2-10

2.2.3 测量

【功能概述】

包括测量时的设置和操作。设置静态测量方式参数，走走停停测量方式参数，设置 RTK 参数。

2.2.3.1 静态

【功能概述】

用于设置静态测量的参数。

【操作说明】

1. “查看”→“静态”。

弹出静态设置对话框，设置修改以后点击【确定】保存设置，点击【取消】按钮则不保存修改的设置。

采样间隔　　指静态原始数据的记录频率

截止高度角　　指使用卫星的最低高度角（低于此高度角的卫星将不予使用）

天线类型　　垂高/斜高

两种天线高，由用户实际使用时候测量。

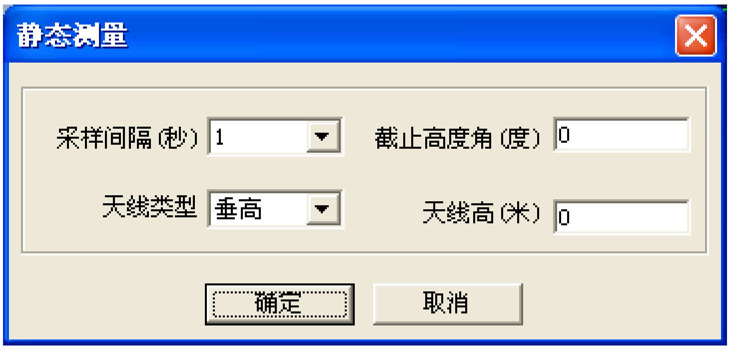


图 2-11

2.2.3.2 走走停停

【功能概述】

用于设置走走停停方式下的参数。

【操作说明】

1. “查看”→“走走停停”。

弹出走走停停设置对话框，设置修改以后点击【确定】保存设置，点击【取消】按钮则不保存修改的设置。

采样间隔　　指走走停停原始数据的记录频率

截止高度角　　指使用卫星的最低高度角（低于此高度角的卫星将不予使用）

天线类型　　垂高/斜高

两种天线高，由用户实际使用时候测量。

历元计数　　指在采样点停留的历元次数



图 2-12

2.2.3.3 RTK

2.2.3.3.1 基准站（工具栏图标）

【功能概述】

设置基准站。

【操作说明】

1. “测量”→“RTK”→“基准站”
2. 弹出对话框，完成相关参数设置。点击【下一步】，进入下一个设置对话框，点击【取消】，放弃设置基准站。

卫星截止高度角　指使用卫星的最低高度角（低于此高度角的卫星将不予使用）

天线类型　　垂高/斜高

两种天线高，由用户实际使用时候测量。

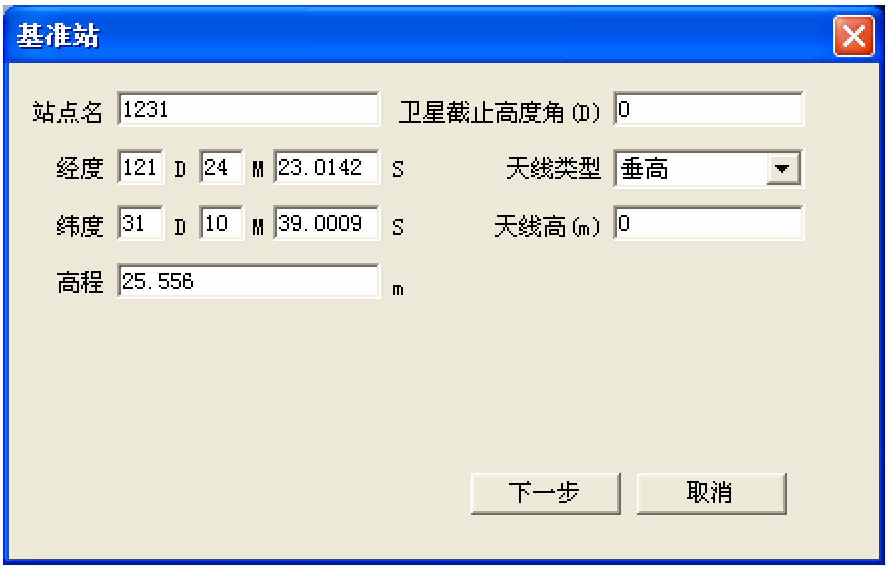


图 2-13

3. 弹出对话框，设置相关参数。点击【下一步】，进入下一个设置对话框，点击【上一步】，返回上一设置对话框，重新设置，点击【取消】，退出设置。

- 差分数据端口：RTK 差分的数据链路类型

➢ GPRS 链路　　分为 DATAFAX 数传方式，TCP/IP 点对点方式和固定 IP 方式

➢ 内部电台链路　使用 E650 内置的数传电台

➢ 外部链路　　通过 E650 外部串口来传输数据

注意：三条链路可以同时选择，可以同时使用。同一条链路中的方式只能选择一种。

- 差分数据类型：

NCT、CMR、RTCM

注意：RTK 类型和链路必须选择一致并且正确，否则可能导致流动站 RTK 失败。



图 2-14

4. 弹出对话框，设置相关参数。点击【完成】，完成基准站设置，退出；点击【上一步】，返回上一设置对话框，重新设置；点击【取消】，退出设置。

- UHF 参数设置：

➢ 选择串口波特率　　目前默认为 19200，不能修改

➢ 信道选择　　　　　内部电台通道，频点 1～10，分别对应相应的频率

- GPRS 参数设置：

分为 DATAFAX 数传方式，TCP/IP 点对点方式和固定 IP 方式。

➢ DATAFAX：

需要填写目标电话号码和本地电话号码，长度为 11 位的有效电话号码。

➢ TCP/IP：

同样需要目标电话号码和本地电话号码，要求与 DATAFAX 相同。TCP/IP 端口号默认为 23，不能修改！

➢ 固定 IP：

需要设置有效 IP 地址，基站端口号默认为 6666，不能修改；流动站端口号默认为 9999，不能修改！

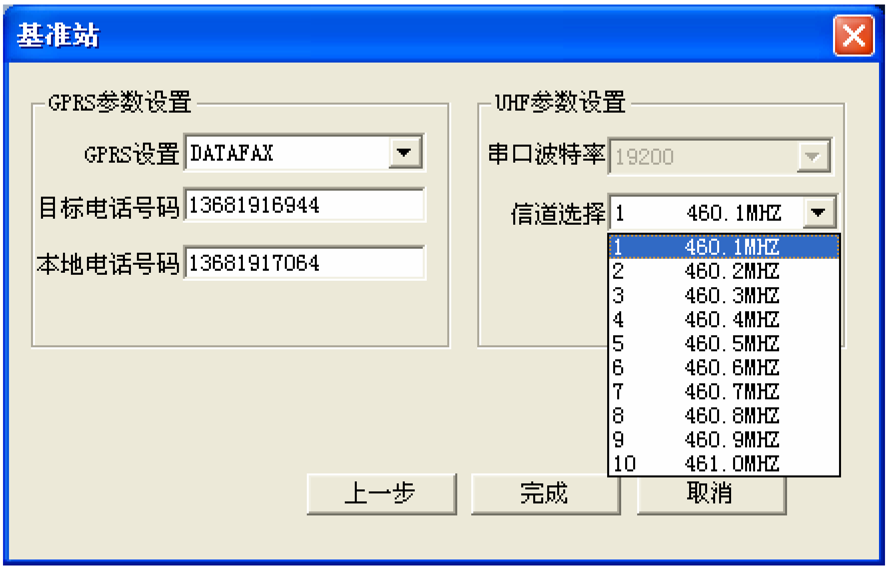


图 2-15

2.2.3.3.2 流动站（工具栏图标）

【功能概述】

设置流动站。

【操作说明】

1. “测量” → “RTK” → “流动站”
2. 弹出对话框，完成相关参数设置。点击【下一步】，进入下一个设置对话框，点击【取消】，放弃设置流动站。

截止高度角　指使用卫星的最低高度角（低于此高度角的卫星将不予使用）

天线类型　　垂高/斜高

两种天线高，由用户实际使用时候测量。

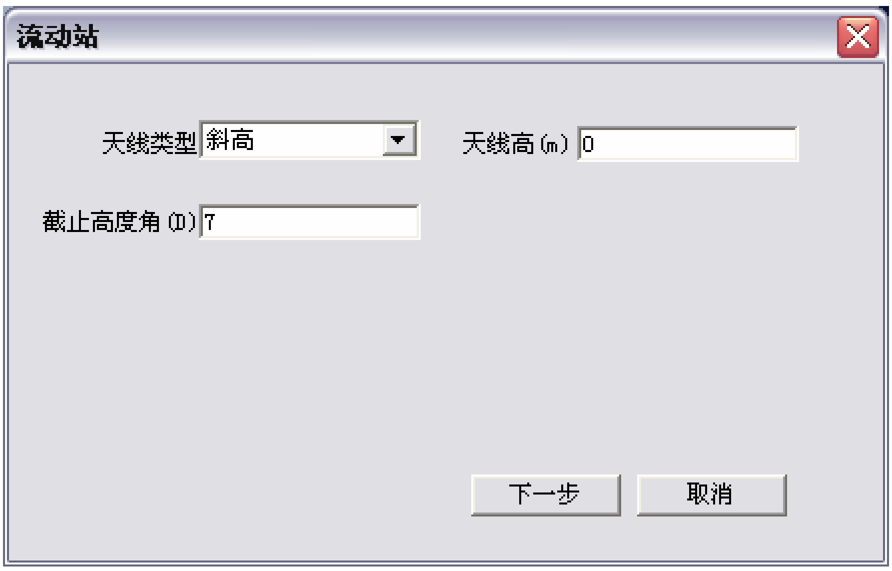


图 2-16

3. 弹出对话框，设置相关参数。点击【下一步】，进入下一个设置对话框，点击【上一步】，返回上一设置对话框，重新设置，点击【取消】，退出设置。
   - 差分数据类型：

   NCT、CMR、RTCM
   - 差分数据端口：

   DATAFAX、TCP/IP、固定 IP、内部电台、外部用户口 A、外部用户口 B
   - 自动检测频点，选择该选项可以自动探测频点。

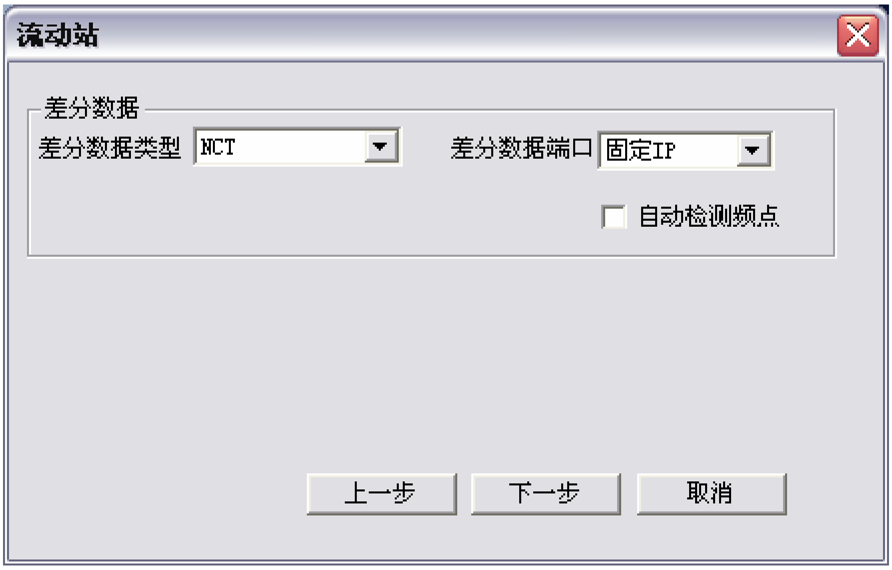


图 2-17

4. 参数设置同基准站设置的第四步相同，详细操作见 2.2.3.3.1 基准站。

2.2.3.3.3 远程控制（工具栏图标）

【功能概述】

设置远程控制。

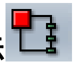
【操作说明】

1. “测量”→“RTK”→“远程控制”。
2. 弹出对话框，完成相关参数设置。点击【下一步】，进入下一个设置对话框，点击【取消】，放弃设置流动站。
   - 远程控制端口　　目前默认为 DATAFAX，不能更改。
   - 电话号码　　　　长度为 11 位的有效电话号码。

选择【远程链接请求】，请求远程控制，如果当前已经为远程控制模式，则该按钮变为【远程断开请求】，则断开远程控制。选择【取消】，退出设置。



图 2-18

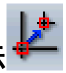
2.2.3.3.4 停止数据链路（工具栏图标）

【功能概述】

断开数据链路，停止数据传输。

【操作说明】

1. “测量”→“RTK”→“停止数据链路”。

2.2.4 放样（工具栏图标）

【功能概述】

包括对放样数据的操作：放样的坐标修改，放样信息的导出和导入。

【操作说明】

1. “放样”→“放样”，弹出放样数据对话框。



图 2-19

- 【添加坐标】，在弹出的坐标对话框中编辑坐标信息，按【确定】按钮保存，按【取消】按钮不保存设置，退出。



图 2-20

- 【编辑坐标】，在对话框中的坐标列表中选择需要编辑的项，点击【编辑坐标】按钮，弹出编辑坐标对话框，按【确定】按钮保存设置，按【取消】按钮不保存设置。
- 【删除坐标】，在对话框中的坐标列表中选择需要删除的项，点击【删除】按钮，按【确定】按钮删除选中坐标，按【取消】按钮，退出。
- 【文件导出】，点击【文件导出】按钮，弹出保存对话框，选择文件保存的路径和文件名及文件类型（.TXT 和.CSV），按【确定】按钮保存，按【取消】按钮，退出。

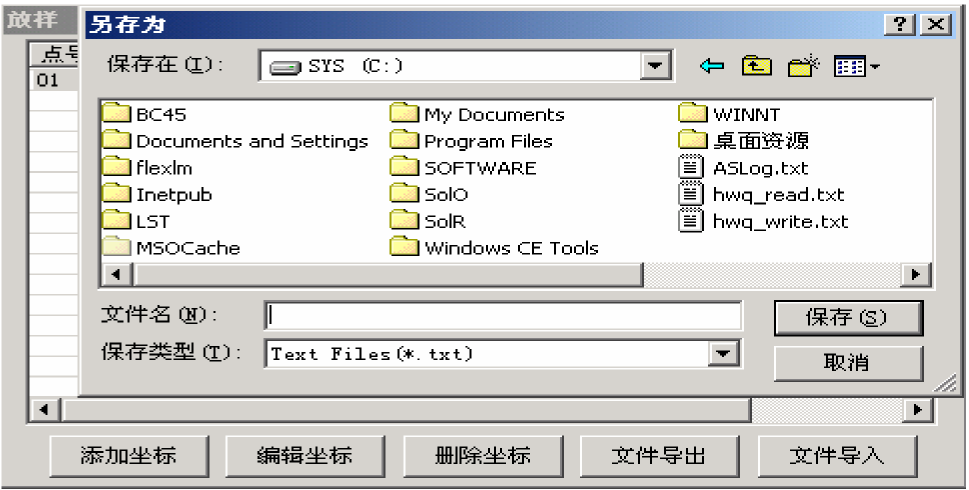


图 2-21

- 【文件导入】，点击【文件导入】按钮，弹出导入文件选择对话框，选择正确类型的文件（.TXT 和.CSV），按【打开】按钮导入信息，按【取消】按钮，退出。

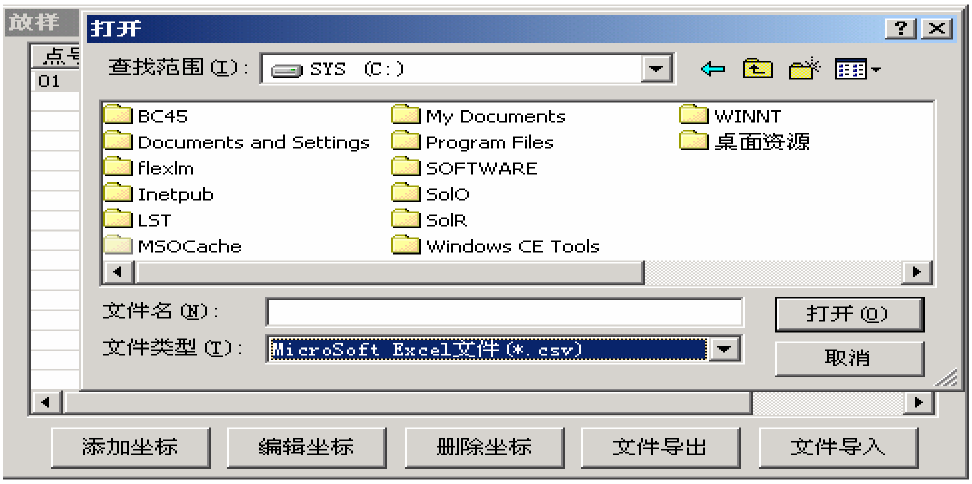


图 2-22

2.2.5 工具

【功能概述】

包括坐标转换参数设置工具，提供 WGS84 坐标和 BJ54 坐标的之间转换，初始化接收机和恢复出厂默认设置。

2.2.5.1 坐标转换

【功能概述】

设置坐标转换的参数。



图 2-23

【操作说明】

1. “工具”→“坐标转换”，弹出坐标转换参数设置对话框。
2. 首先选择投影类型：地方投影系统和国家投影系统。

- 地方投影系统

可以自行填写转换参数和高程参数，也可以通过转换工具计算出这两种参数。

- ➢ 方式 1：用户自行填写好转换参数和高程参数，点击【确定】按钮保存设置，点击【取消】按钮不保存设置。
- ➢ 方式 2：点击【计算转换参数】按钮/【计算高程参数】按钮，弹出坐标点对话框，在列表中选择参与计算的坐标点，点击【计算转换参数】按钮，系统完成转换参数/高程参数的计算，将参数写入转换参数各项中。

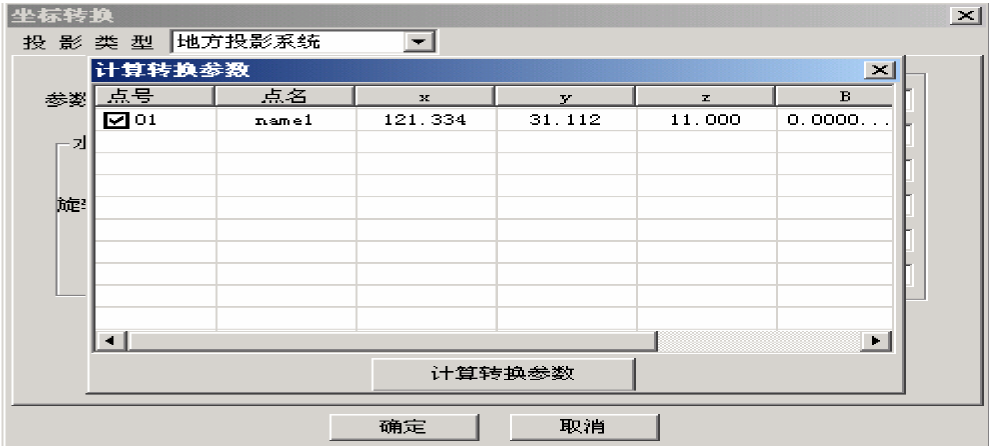


图 2-24

- 国家投影系统：

【功能概述】

可以选择投影方式，修改中央子午线，修改投影参数，选择修改椭球参数，修改平移、旋转参数和尺度因子。系统同样可根据用户选择的放样点计算出各参数。



图 2-25

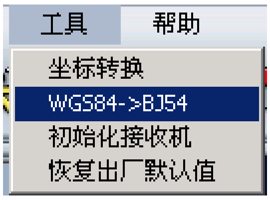
2.2.5.2 WGS84 和 BJ54 坐标转换

【功能概述】

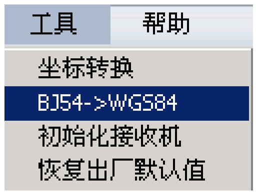
判断当前是 WGS84 还是 BJ54，如果当前是 WGS84 坐标则提供 WGS84 到 BJ54 坐标转换功能；如果当前是 BJ54 坐标则提供 BJ54 到 WGS84 坐标转换功能。

【操作步骤】

1. “工具”→“WGS84->BJ54”（表示 WGS84 坐标转换为 BJ54 坐标，如果当前坐标是 BJ54，则菜单中显示“BJ54->WGS84”，表示 BJ54 坐标转换到 WGS84 坐标）。



WGS84 转换到 BJ54



BJ54 转换到 WGS84

2.2.5.3 初始化接收机

【功能概述】

用于初始化接收机上的 GPS 模块。

注意：该项操作将破坏 GPS 模块数据，请慎重！

【操作说明】

1. “工具”→“初始化接收机”，系统弹出提示框，如果您选择【确定】按钮，系统将初始化接收机的 GPS 模块，选择【取消】按钮，则退出本次操作，不初始化接收机的 GPS 模块。



图 2-26

2.2.5.4 恢复出厂默认设置

【功能概述】

该项将使接收机恢复出厂默认设置，清除用户修改的设置。

注意：该操作会破坏数据，请慎重！

【操作说明】

1. “工具”→“恢复出厂默认设置”，系统弹出提示框，如果您选择【确定】按钮，系统将恢复接收机上的所有设置为出厂状态，点击选择【取消】按钮，则退出本次操作，所有设置不做修改。



图 2-27

2.2.6 帮助

【功能概述】

包括系统操作的帮助，查看接收机的系统信息，本系统的关于说明。

2.2.6.1 帮助

【功能概述】

显示本系统的操作帮助。

【操作说明】

“帮助”→“帮助”。

2.2.6.2 系统信息

【功能概述】

显示接收机的系统信息，选择该项前接收机应正确连接到计算机上，通讯正常。

【操作说明】

“帮助”→“系统信息”。

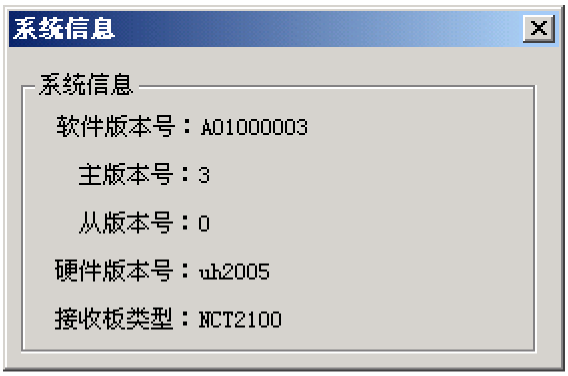


图 2-28

2.2.6.3 关于

【功能概述】

显示本系统的版权信息。

【操作说明】

"帮助"→"关于"。

3 工程案例

工程案例(安徽省某市城区 GPS 控制测量)

作业依据和已有测绘资料

1、中华人民共和国建设部标准《全球定位系统城市测量技术规程》。

2、国家测绘局颁布的《全球定位系统（GPS）测量规范》(CH2001-92)。

坐标系的选择

测区平均高程 85m，中央子午线为 117°，测区投影为 6°带的第 20 带，3°带的第 39 带。GPS 网的平面坐标系统选用北京 54 坐标系，高程采用黄海 85 国家高程基准。

仪器设备和软件

GPS 控制测量采用北京合众思壮有限公司生产的测量型高精度 GPS：E650，其静态相对定位精度为：

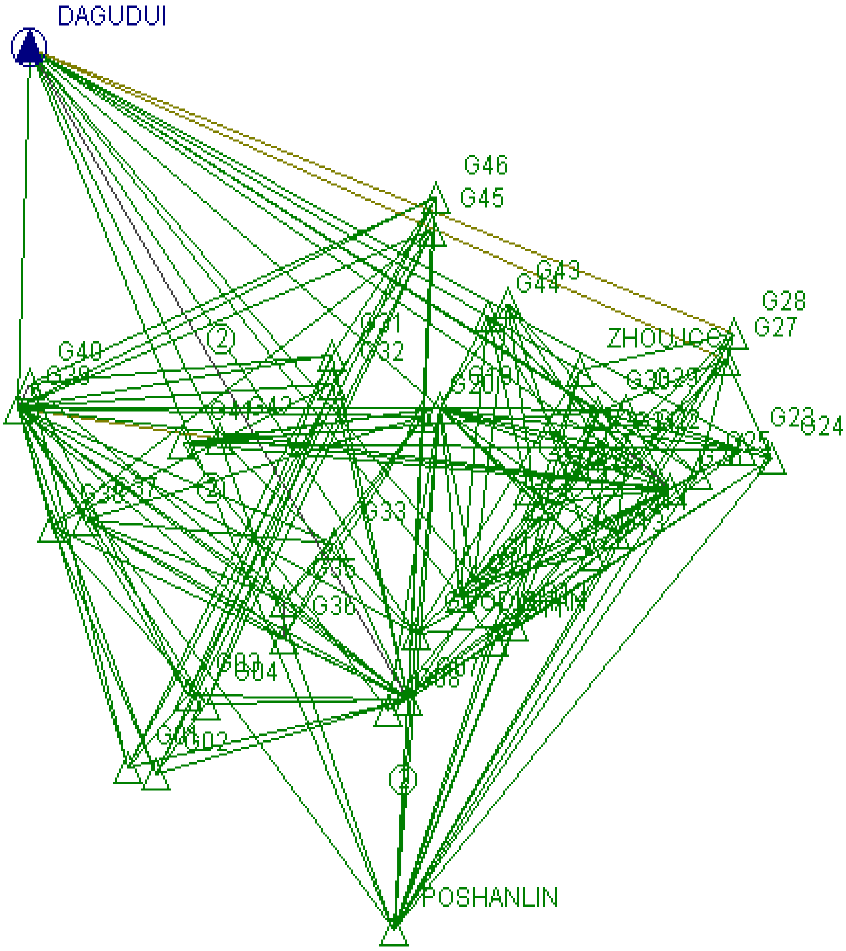
静态基线　　±5mm +1ppm*距离

高　　程　　±10mm+1ppm*距离

四等（或 D 级）GPS 网的设计和观测

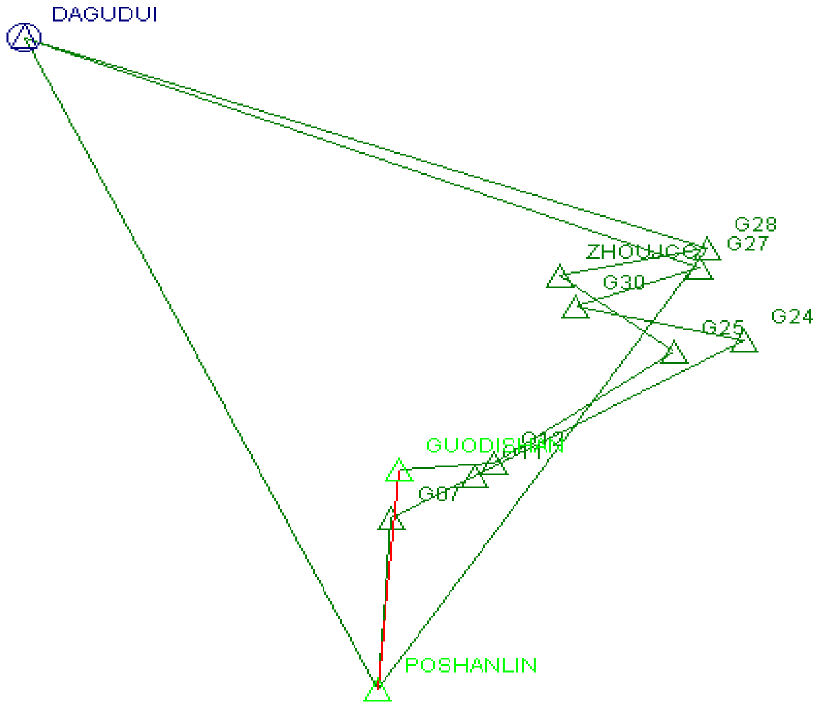
1. GPS 布网

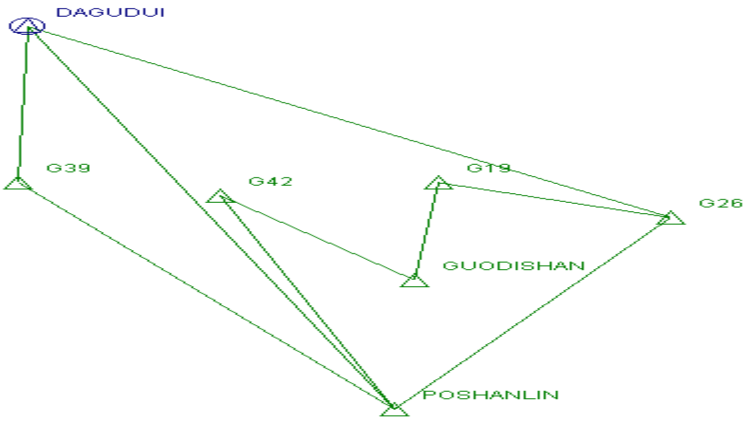
充分利用 GPS 测量的优点，实测 GPS 控制点 45 个，其中已知点 4 个，未知点 41 个，组成最小同步环 135 个，多边形异步环 8 个（计算选取）。独立基线 54 条，其中必要基线 44 条，多余基线 10 条，平均重复设站数为 1.7/站。多于《规范》规定的 1.6/站。



2.　GPS 观测

在实际外业观测过程中，使用 4 台 E650 型 GPS 接收机，同时在 4 个 GPS 点上进行观测，有效观测卫星数≥7 颗，时段长度≥60 分钟，如果有的点不搬站，则不关机，以保证尽可能长的时段长度。





测量天线高度，均从天线的三面测量三次，在三次较差不大于 3mm 时，取平均值为最后结果。结束观测时，再测量一次天线高，以作校核。

在观测过程中，自始至终有人值守，并经常检查有效卫星的历元数是否符合要求，否则及时通知其它两台仪器，延长时段时间，以保证观测精度。

实际上在观测过程中，E650 型 GPS 接收机电量充足，接收信号稳定，卫星数大都保持在 7-8 颗，有时高达 10 颗以上，为后面的平差处理之顺利进行打下了良好的基础。

外业数据处理及检核

1.　外业数据处理

外业观测后，通过 E650 的串口通信接口直接将测量数据导入计算机，首先进行外业数据的检查。根据自动处理基线向量的结果，检查基线向量方差比(Ratio)、中误差(RMS)以及天线高等。检查结果：方差比＞3，中误差＜标称指标，参与解算的向量均符合要求。

2. 外业观测质量的检核

根据《GPS 规范》要求，各级 GPS 基线精度计算公式如下

$$\sigma = \sqrt{[a^2 + (b*d)^2]}$$

按 D 级控制网精度要求，取 a≤10mm　b≤10ppm　D=4.65Km（平均基线边长）代入上式，经计算得：

σ=47.60mm

同步环检验

根据《GPS 规程》要求，其坐标分量应分别≤6ppm(1/166666)；全长闭合差应≤10ppm(1/100000)。经检核全长闭合差最大为 3.50 ppm(1/285650)(同步环 2)，最小为 0.10 ppm(1/9847169)(同步环 20)，均符合要求。

异步环检验

坐标分量闭合差　Wx=Wy=Wz≤±3σ

n=3　　Wx=Wy=Wz≤±247.3mm

n=4　　Wx=Wy=Wz≤±285.6mm

n=5　　Wx=Wy=Wz≤±319.3m

异步环全长闭合差:　W≤±3σ

n=3　W≤±428.4mm

n=4　W≤±494.7mm

n=5　W≤±553.1mm

抽取独立基线异步闭合环 8 个，经检查其 4 条基线全长闭合差最大为 407mm，最小为 16mm，远小于规定的 494.7mm，符合要求。

平差计算

基线处理成功后，即可进入软件的网平差界面，进行 WGS-84 坐标系下的自由网平差及三维约束网平差。

1. GPS 点 WGS-84 坐标系自由网平差

- **GPS 点 WGS-84 坐标系坐标平差及精度**

按《GPS 规程》规定，基线向量的改正数:

Vx=Vy=Vz≤3σ=142.8mm

实测基线 178 条，经检查最大的基线向量改正数为 122mm，完全符合规程要求。基线的相对精度最高为 1/164.9069 万；最低为 1/10.2530 万(超短基线)。

- **GPS 点 WGS-84 坐标系大地坐标及其精度**

WGS-84 坐标的点位中误差最小为 5.9mm;最大为 8.7mm。

2. GPS 点 54 系三维约束平差

以大鼓堆（3 等点）和婆山岭（1 等点）为平面及高程已知点，周建材厂的高程已知数据，进行三维强制约束平差。

（注：大鼓堆（3 等点）和婆山岭（1 等点）为不同级别的国家大地等级点，原则上是不能作为起算数据引入 GPS 网来推求其他未知点的数据的。但鉴于测区只有此两已知大地点，且此前有关测量单位提交的 GPS 控制测量成果也是以该两点为起算数据进行平差计算的。为保证成果的一致性，经过对“周建材厂”及“锅底山”（均为 GPS D 级四等点）的校核，点位附和良好。）

经平差得到结果如下:

边长中误差最大为 5mm，最小为 2.1mm。边长的相对精度最高为 1/318 万；最低为 1/20 万，远高于规定 1/5 万的精度。

GPS 点 54 坐标的点位中误差最小为±5.3mm；最大为±2mm；

3. GPS 网高程平差

由于测区已知水准高程较少(只有已知平面点所提供的 4 个)，且精度不一，给 GPS 水准高程测量的应用带来了限制。鉴于此，本次计算采用软件提供一次多项式高程拟和法来推求位置点高程点数据。具体步骤为：三维约束“大鼓山”和“婆山岭”，再约束“周建材厂”之水准高程，以“锅底山”的已知高程作为校核，结果相差-0.016m. 由于缺乏测区内的重力异常数据，加上过少的已知数据，所得高程值仅供参考。

4 常见问题

① E650 不能正常开机，请确保内部锂电池是否已经充好了电。或者可以尝试按住复位键 5 秒以上（见 1.2.1.2【RESET】强制关机键），再开机。如果还不能使用，请和公司联系。

② E650 内部 CF 卡剩余空间小于 10%或空间不足时，会出现“嘀”的两声长音，每声长音为 1.5 秒，两次长音之间间隔为 10 秒。此时需要停止记录或删除 CF 卡上传的文件释放磁盘空间以继续记录文件。

③ E650 正在记录数据时，若设置了静态参数，E650 将停止记录数据，恢复到非记录数据状态。

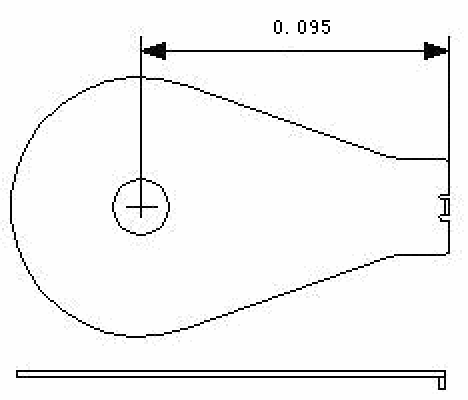
④ E650 接收到的卫星少于 3 颗（GPS 绿灯连续闪少于 3 次），按功能键【FN】不会启动记录数据。

⑤ 在使用过程中，若出现无法关机的情况，此时可使用强制关机（见 1.2.1.2【RESET】强制关机键），此功能不会影响内部数据的完整性和可靠性。

5　附录

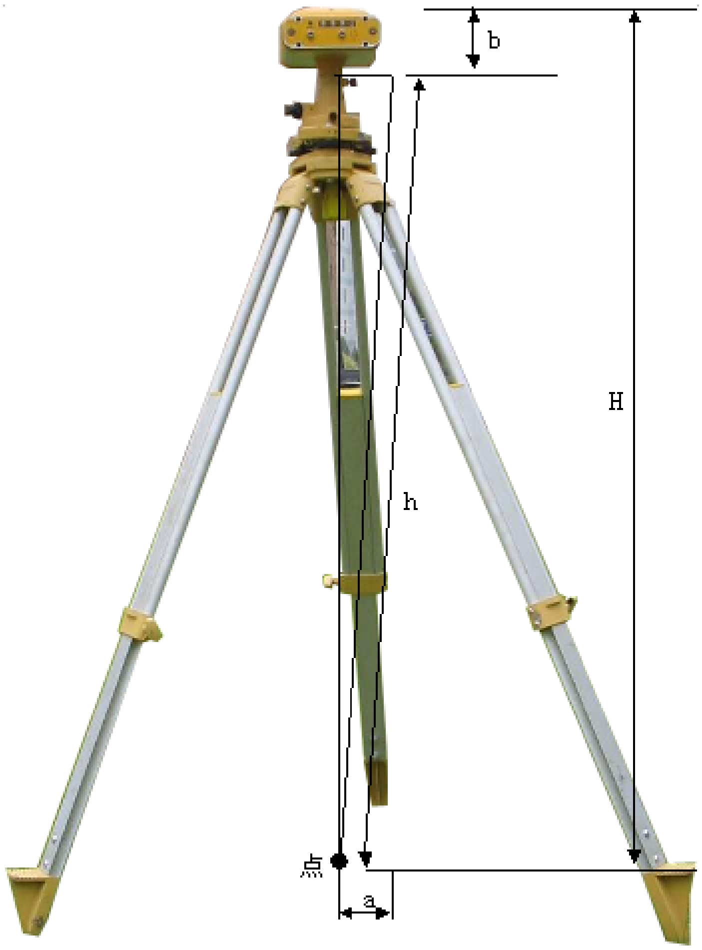
附录 1 天线斜高的测量及计算

天线斜高的测量需要使用测高片，如下图：



测高片

天线斜高的测量如下图：



天线斜高的测量

图中：

h：实测的天线高

a：量高片上量高处至点中心的距离（是个常数 0.095m）

b：量高片上量高处至天线相位中心的距离（是个常数）

H：天线相位中心的高度

$H=\sqrt{h^2-a^2}+b$

注：用户只需量取 h 就可以了，我们在后处理软件里，自动根据 a 和 b 计算最终的 H。

附录 2 E650 电台信道频点对应表

信道	频　点
1	460.100
2	460.200
3	460.300
4	460.400
5	460.500
6	460.600
7	460.700
8	460.800
9	460.900
10	461.000

附录 3 自行更换 E650 主机 SIM 卡

在您使用 E650 的过程中，可能由于某些原因需要自行更换主机内置的 SIM 卡，此时您可以根据如下步骤完成更换操作。

1）　认识与 SIM 卡相关的各个部件，如图所示。

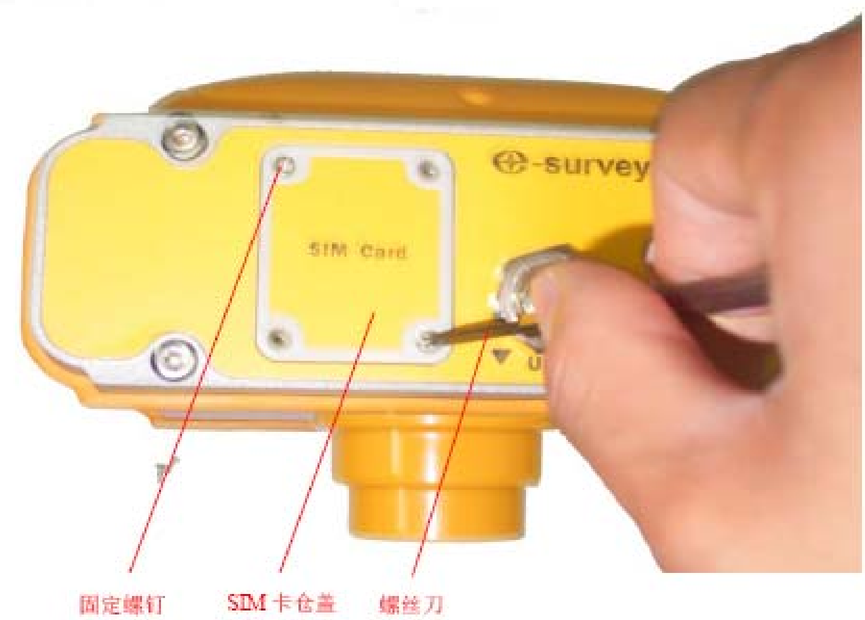


图 5-1

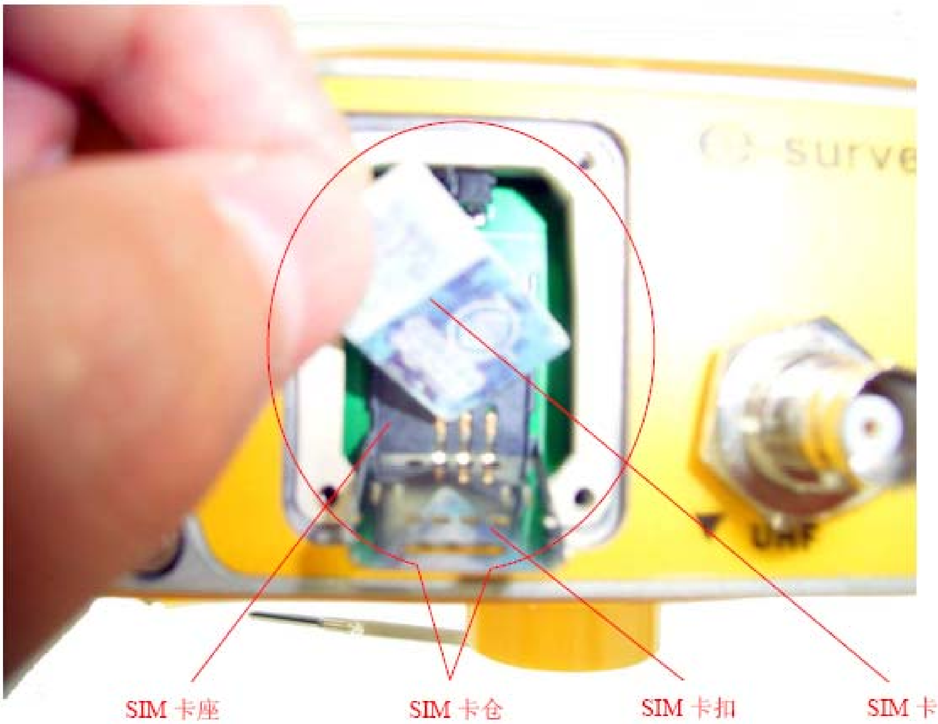


图 5-2

更换 SIM 卡的工具只是一把螺丝刀。

主机上与 SIM 卡相关的结构部件有：固定螺钉、SIM 卡仓、SIM 卡仓盖、SIM 卡扣、SIM 卡座。

2） 用螺丝刀将仓盖上的四个固定螺钉拧下，请您注意保存好这些螺钉，然后将仓盖取下。



图 5-3



图 5-4

3) 取下仓盖后，卡仓的全貌即可完全展现。接下来将卡扣解除锁定，然后将其翻起，将SIM卡从卡座上取出。



图 5-5

从图中可以看出，在卡仓内部，卡扣将SIM卡压在卡座上，而卡扣能够上下移动用以锁定和解锁SIM卡。用食指抠住卡扣的通孔，将卡扣往下移动，解除锁定。

提示：卡扣上有“Lock”和“Unlock”字样的钢印，将卡扣往字样方向移动即可完成

相应的操作。



图 5-6

将卡扣往下移动后，即已经将卡扣的锁定解除了，此时就可以将卡扣往外旋转翻起。



图 5-7

将卡扣翻起后把 SIM 卡取出。

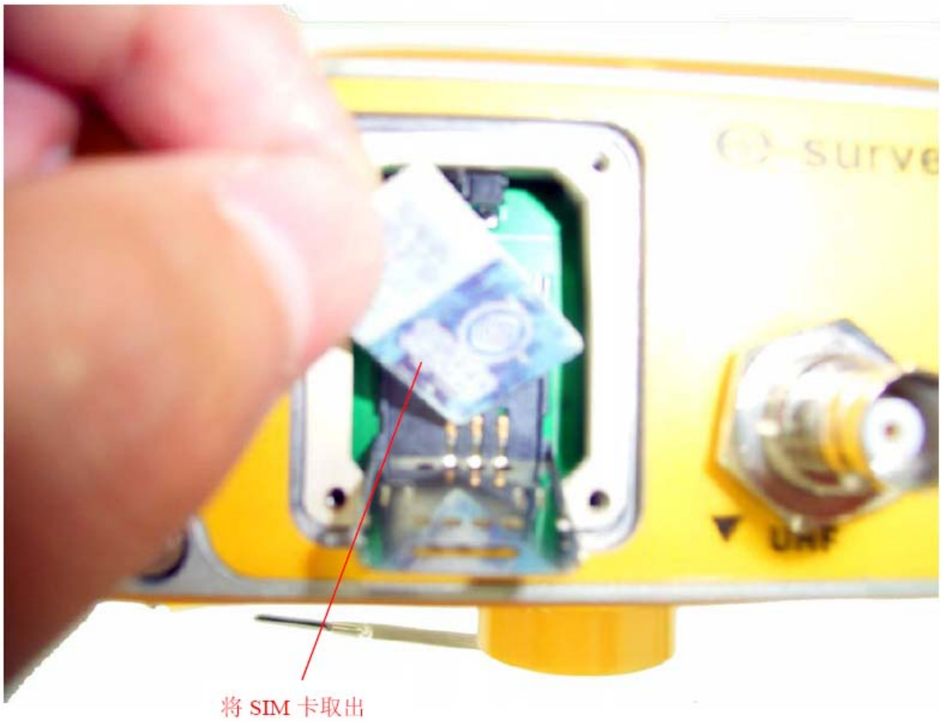


图 5-8

4） 注意卡座的外形，插入新的 SIM 卡，完成重装。

将 SIM 卡取出后，您可以发现卡座的外观形状和 SIM 卡的外形一致，在左上角有一个导角，请按正确的方式插入新的 SIM 卡。

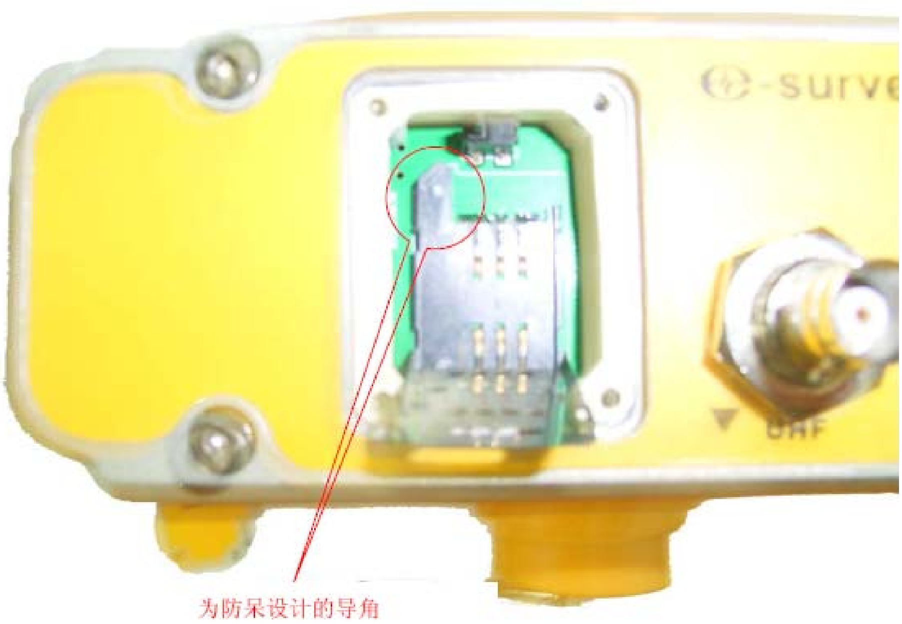


图 5-9

将新的 SIM 卡装入卡座后，再关上仓盖，固定好螺丝，即完成了 SIM 卡的重装。在重装过程中，请您注意在重新装入 SIM 卡后，将卡扣往上移动以锁定 SIM 卡。

郑重申明：

北京合众思壮科技有限责任公司保留 E650 的全部知识版权。

本出版物的内容将随着设备的升级而做相应的改动，北京合众思壮科技有限责任公司保留自行增加和修改的权利，且不再作另行通知。用户可以致电北京科技合众思壮有限责任公司询问此设备的相关的版本情况和索取最新的资料信息，或者可以通过互联网（http://www.unistrong.com/）及时更新相关内容。

北京合众思壮科技有限责任公司同时郑重声明：任何因不当使用而导致的损失，本公司将不承担相关后果。